

(12) МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СОСРЕДИЩЕНИИ  
ДОГОВОР О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

(19) ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ  
Международное бюро



РСТ



(43) Дата международной публикации:  
29 декабря 2004 (29.12.2004)

(10) Номер международной публикации:  
WO 2004/112939 A1

- (51) Международная патентная классификация <sup>7</sup>:  
B01D 53/14, C10G 5/04, 5/06
- (21) Номер международной заявки: РСТ/RU2004/000107
- (22) Дата международной подачи:  
19 марта 2004 (19.03.2004)
- (25) Язык подачи: русский
- (26) Язык публикации: русский
- (30) Данные о приоритете:  
2003118273 20 июня 2003 (20.06.2003) RU  
2003127687 12 сентября 2003 (12.09.2003) RU
- (71) Заявитель и  
(72) Изобретатель: ЦЕГЕЛЬСКИЙ Валерий Григорьевич [RU/RU]; 109377 Москва, ул. Зеленодольская, д. 11, кв. 93 (RU) [TSEGELSKY, Valery Grigorievich, Moscow (RU)].

- (81) Указанные государства (если не указано иначе, для каждого вида национальной охраны): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BW, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) Указанные государства (если не указано иначе, для каждого вида региональной охраны): ARIPO патент (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), евразийский патент (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), европейский патент (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), патент OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (72) Изобретатель; и  
(75) Изобретатель/Заявитель (только для (US): РЕУТОВ Александр Николаевич [RU/RU]; 117607 Москва, Мичуринский проспект, д. 27, корп. 1, кв. 1 (RU) [REUTOV, Alexandr Nikolaevich, Moscow (RU)].
- (74) Агент: ЕГОРОВА Галина Борисовна, ООО «Юридическая фирма ГОРОДИССКИЙ И ПАРТНЕРЫ»; 129010 Москва, ул. Б.Спаская, д. 25, строение 3 (RU) [EGOROVA, Galina Borisovna, «GORODISSKY & PARTNERS LAW FIRM» Ltd., Moscow (RU)].

Декларация в соответствии с правилом 4.17:  
Об авторстве изобретения (правило 4.17 (iv))  
только для US.

Опубликована  
С отчётом о международном поиске.  
С изменённой формулой изобретения.

В отношении двухбуквенных кодов, кодов языков и других сокращений см «Пояснения к кодам и сокращениям», публикуемые в начале каждого очередного выпуска Бюллетеня РСТ.

(54) Title: METHOD FOR REMOVING HYDROCARBONS FROM A VAPOUR-GAS MEDIUM FORMED DURING PETROLEUM PRODUCT STORAGE AND A TANK FILLING THEREWITH

(54) Название изобретения: СПОСОБ ОЧИСТКИ ОТ УГЛЕВОДОРОДОВ ПАРОГАЗОВОЙ СРЕДЫ, ОБРАЗУЮЩЕЙСЯ ПРИ ХРАНЕНИИ НЕФТЕПРОДУКТОВ И ПРИ ЗАПОЛНЕНИИ ИМИ ЕМКОСТИ

(57) Abstract: The invention relates to petrochemistry, specifically to removing hydrocarbons from a vapour-gas medium formed during petroleum product storage. The inventive method consists in pump supplying a liquid medium to a liquid/gas jet device, pumping out said vapour-gas medium from a container filled with a petroleum product or from a petroleum product storage tank, compressing the vapour-gas mixture in the liquid/gas jet device by a liquid-medium energy. A gaseous phase is lead from a separator to an absorption column, wherein the absorption of hydrocarbons from the gaseous phase is carried out by means of a hydrocarbon liquid which is supplied to said column in the form of an absorber. The hydrocarbon-free gaseous phase and the hydrocarbon liquid containing hydrocarbons dissolved therein are separately evacuated from the absorption column. Gasoline or kerosene are used in the form of a petroleum product and a hydrocarbon liquid and cooled to a temperature ranging from minus 10°C to minus 50°C prior to the supply thereof to the absorption column, and the pressure of the vapour-gas and liquid media mixture which is formed in the liquid/gas jet device is maintained in the separator at a level ranging from 0.2 MPa to 1.5 MPa. Said invention makes it possible to increase the efficiency of hydrocarbon removal from the vapour-gas medium with low electric energy consumption.

[Продолжение на след. странице]

WO 2004/112939 A1

(57) Реферат: Изобретение относится к области нефтехимии, конкретно к очистке от углеводородов парогазовой среды, образующейся при хранении нефтепродуктов. Способ включает подачу насосом жидкой среды в жидкостно-газовый струйный аппарат, откачку последним из емкости, заполняемой нефтепродуктом, или резервуара для хранения нефтепродукта парогазовой среды и ее сжатие в жидкостно-газовом струйном аппарате за счет энергии жидкой среды. В сепараторе осуществляют разделение образованной парогазовой и жидкой сред на газообразную фазу и жидкую среду. Газообразную фазу из сепаратора направляют в абсорбционную колонну, где проводят процесс абсорбции углеводородной жидкостью, подаваемой в колонну в качестве абсорбента, углеводородов из газообразной фазы. Очищенную от углеводородов газообразную фазу и углеводородную жидкость с растворенными в ней углеводородами газообразной фазы разделяют в сепараторе. В качестве нефтепродукта и углеводородной жидкости используют бензин или керосин и перед подачей в абсорбционную колонну бензин или керосин охлаждают до температуры от минус 10°C до минус 50°C, а давление смеси парогазовой и жидкой сред, образованной в жидкостно-газовом струйном аппарате, поддерживают в сепараторе от 0,2 Мпа до 1,5 Мпа. Изобретение позволяет повысить эффективность очистки от углеводородов парогазовой среды при минимальных затратах электроэнергии.

# СПОСОБ ОЧИСТКИ ОТ УГЛЕВОДОРОДОВ ПАРОГАЗОВОЙ СРЕДЫ, ОБРАЗУЮЩЕЙСЯ ПРИ ХРАНЕНИИ НЕФТЕПРОДУКТОВ И ПРИ ЗАПОЛНЕНИИ ИМИ ЕМКОСТИ

## Область применения

5 Настоящее изобретение относится к способам, использующим насосно-эжекторные установки в системах очистки от углеводородов выбрасываемой в атмосферу парогазовой среды, образующейся при хранении нефтепродуктов и при заполнении ими емкости.

## Предшествующий уровень техники

10 Известен способ хранения и заполнения испаряющихся продуктов, включающий подачу жидких продуктов насосом в цистерну и отвод из цистерны паров подаваемого в нее продукта (RU 2035365, В 65 D 90/30, 20.05.1995).

Данный способ хранения и заполнения обеспечивает отвод паров жидкого продукта из цистерны, однако этот способ достаточно сложен, поскольку требует, 15 кроме использования системы конденсации паров в холодильнике с отводом конденсата в специальную емкость, использования системы отвода несконденсировавшихся паров и газов (в том числе воздуха) в емкость, из которой подают испаряющийся продукт в цистерну.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности и 20 достигаемому результату является способ очистки от углеводородов парогазовой среды, образующейся при хранении нефтепродуктов и при заполнении ими емкости, включающий подачу насосом жидкой среды в жидкостно-газовый струйный аппарат, откачку последним из емкости, заполняемой нефтепродуктами, или резервуара для хранения нефтепродуктов парогазовой 25 среды и ее сжатие в жидкостно-газовом струйном аппарате за счет энергии жидкой среды, подачу образованной в жидкостно-газовом струйном аппарате смеси парогазовой и жидкой сред в сепаратор, разделение в сепараторе смеси на газообразную фазу и жидкую среду с отводом из сепаратора газообразной фазы и жидкой среды, при этом газообразную фазу из сепаратора направляют в 30 абсорбционную колонну, в которую в качестве абсорбента подают углеводородную жидкость, в абсорбционной колонне проводят процесс абсорбции углеводородной жидкостью углеводородов из газообразной фазы,

после чего очищенную от углеводородов газообразную фазу и углеводородную жидкость с растворенными в ней углеводородами газообразной фазы отдельно выводят из абсорбционной колонны, (RU, 2193443, В 65 D 90/30, 27.11.2002).

- Данный способ обеспечивает сжатие и конденсацию углеводородных паров нефтепродуктов, снижает концентрацию вредных для окружающей среды углеводородных паров в выбрасываемой в атмосферу парогазовой среде, образующейся при хранении нефтепродуктов или заполнении ими емкости. Однако, при откачке паров углеводородов сравнительно низкокипящих нефтяных фракций, например, бензина или керосина, эффективность данного способа очистки от углеводородов парогазовой среды снижается.

#### Раскрытие изобретения

- Задачей настоящего изобретения является уменьшение потерь нефтепродуктов и повышение эффективности очистки от углеводородов и других органических соединений выбрасываемой в атмосферу парогазовой среды, образующейся при хранении нефтепродуктов и заполнении ими емкости.

- Поставленная задача решается за счет того, что способ очистки от углеводородов парогазовой среды, образующейся при хранении нефтепродуктов и при заполнении ими емкости, включает подачу насосом жидкой среды в жидкостно-газовый струйный аппарат, откачку последним из емкости, заполняемой нефтепродуктами, или резервуара для хранения нефтепродуктов парогазовой среды и ее сжатие в жидкостно-газовом струйном аппарате за счет энергии жидкой среды, подачу образованной в жидкостно-газовом струйном аппарате смеси парогазовой и жидкой сред в сепаратор, разделение в сепараторе смеси на газообразную фазу и жидкую среду с отводом из сепаратора газообразной фазы и жидкой среды, при этом направляют газообразную фазу из сепаратора в абсорбционную колонну, в которую в качестве абсорбента подают углеводородную жидкость, осуществляют в абсорбционной колонне процесс абсорбции углеводородной жидкостью углеводородов из газообразной фазы, затем очищенную от углеводородов газообразную фазу и углеводородную жидкость с растворенными в ней углеводородами газообразной фазы отдельно выводят из абсорбционной колонны, при этом в качестве углеводородной жидкости используют бензиновую или керосиновую фракции перегонки нефти, и



перед подачей в абсорбционную колонну углеводородную жидкость охлаждают до температуры, находящейся в диапазоне от минус 10°C до минус 50°C, а давление смеси парогазовой и жидкой сред, образованной в жидкостно-газовом струйном аппарате, поддерживают в сепараторе от 0,2 до 1,5 МПа.

- 5 Кроме того, часть жидкой среды из сепаратора может быть подана на вход насоса, а газообразная фаза после выхода из абсорбционной колонны может быть дополнительно охлаждена, при этом в дополнительном сепараторе от нее отделяют конденсат, который образовался в результате охлаждения газообразной фазы, и из дополнительного сепаратора газообразную фазу направляют в  
10 вихревую трубу, в которой газообразную фазу разделяют на холодную и теплую газовые среды, затем теплую газовую среду выводят в атмосферу, а холодную газовую среду направляют для охлаждения газообразной фазы после выхода последней из абсорбционной колонны.

- Газообразная фаза из абсорбционной колонны может быть направлена в  
15 газодинамический сепаратор, в котором газообразную фазу за счет ее ускорения и расширения охлаждают с образованием в потоке конденсата из оставшихся в газообразной фазе паров углеводородов, затем конденсат отделяют от газообразной фазы и выводят из газодинамического сепаратора.

- Углеводородная жидкость с растворенными в ней углеводородами  
20 газообразной фазы может быть подана из абсорбционной колонны в сепаратор или на вход насоса.

Углеводородная жидкость с растворенными в ней углеводородами газообразной фазы может быть подана из абсорбционной колонны в резервуар для хранения нефтепродуктов или заполняемую ими емкость.

- 25 Жидкая среда может быть выведена из сепаратора в резервуар для хранения нефтепродуктов или заполняемую ими емкость.

В сепаратор или на вход насоса могут быть поданы нефтепродукты, в частности бензиновая или керосиновая фракции перегонки нефти.

- Газообразная фаза после выхода из абсорбционной колонны может быть  
30 направлена в мембранный аппарат, в котором отделяют оставшиеся в ней газообразные углеводороды, затем обедненный углеводородами газ и обогащенный углеводородами газ отдельно выводят из мембранного аппарата.

Обогащенный углеводородами газ может быть откачан из мембранного аппарата жидкостно-газовым струйным аппаратом.

Обогащенный углеводородами газ может быть откачан из мембранного аппарата посредством дополнительного жидкостно-газового струйного аппарата.

5 Парогазовая среда, которая образуется в резервуарах хранения нефтепродуктов, а также в ходе операций наполнения-опорожнения различного рода емкостей, состоит в основном из воздуха и паров углеводородов. Например, для бензина содержание паров нефтепродуктов в парогазовой среде может колебаться в диапазоне от 300 до 1500 г/м<sup>3</sup> и более. Столь значительное  
10 содержание углеводородов в парогазовой среде при выходе ее в атмосферу приводит как к загрязнению окружающей среды, так и к потере значительного количества товарного нефтепродукта, в данном случае бензина. Поэтому очистка парогазовой среды является актуальной задачей. Необходимо предотвратить попадание углеводородов в атмосферу и сократить потери товарного  
15 нефтепродукта.

Заявленный способ позволяет снижать концентрацию углеводородов в парогазовой среде до концентрации ниже уровня предельно допустимых выбросов паров в окружающую среду путем откачки и сжатия парогазовой среды с помощью насосно-эжекторной установки и последующей ее очистки. При этом  
20 наиболее целесообразно жидкую среду, которую подают насосом в жидкостно-газовый струйный аппарат в качестве эжектирующей среды, одновременно использовать как для откачки парогазовой среды из наполняемой нефтепродуктами емкости или из резервуара для хранения нефтепродуктов, так и для абсорбции вредных для окружающей среды углеводородов из откачиваемой  
25 парогазовой среды. В качестве такой жидкой среды могут быть использованы нефтепродукты, хранящиеся в резервуаре или заполняющие емкость, в частности, бензиновая или керосиновая фракции перегонки нефти. Однако, для обеспечения эффективного процесса абсорбции углеводородов из парогазовой среды необходимо создать условия, при которых используемая в качестве абсорбента  
30 углеводородная жидкость имела бы давление насыщенных паров при температуре ее подачи в абсорбционную колонну, желательно значительно ниже, чем давление насыщенных паров углеводородов в парогазовой среде, образующейся при

хранении и перекачке нефтепродуктов. Кроме того, необходимо добиться значительного снижения собственного испарения углеводородной жидкости в процессе абсорбции. В ходе исследования было установлено, что наиболее целесообразным с экономической точки зрения является снижение температуры углеводородной жидкости (бензина, керосина) до температуры, находящейся в диапазоне от минус 10°C до минус 50°C перед подачей ее в абсорбционную колонну. При температуре углеводородной жидкости выше минус 10°C не достигается требуемая эффективность абсорбции углеводородов из парогазовой среды, а при температуре ниже минус 50°C возникает значительный рост расхода электроэнергии, потребляемой холодильной машиной, который не компенсируется ростом абсорбционной способности углеводородной жидкости. Одновременно с понижением температуры возрастает вязкость углеводородной жидкости, что приводит к необходимости увеличения расхода энергии на ее перекачку и на работу абсорбционной колонны. Таким образом, в указанном выше диапазоне параметров обеспечивается необходимая эффективность работы установки и минимальные затраты энергии.

В описанном выше способе осуществляется многоступенчатый процесс взаимодействия откачиваемой парогазовой среды, содержащей углеводороды, с углеводородной жидкостью. Первое взаимодействие происходит в жидкостно-газовом струйном аппарате, в котором жидкая среда, состоящая в основном из углеводородной жидкости, обеспечивает откачивание и сжатие парогазовой среды. На выходе из струйного аппарата образуется двухфазная смесь. В ходе взаимодействия начинается процесс абсорбции углеводородов из парогазовой среды жидкой средой. Процесс продолжается до момента разделения смеси в сепараторе на жидкую среду и газообразную фазу, представляющую собой частично очищенную от углеводородов и сжатую парогазовую среду.

Далее газообразная фаза направляется в абсорбционную колонну, где в результате взаимодействия с подаваемой в нее охлажденной углеводородной жидкостью (бензиновой или керосиновой фракцией) осуществляется процесс снижения содержания углеводородов в газообразной фазе. Обеспечение противоточной системы движения газообразной фазы и углеводородной жидкости в абсорбционной колонне создает более благоприятные условия для

поглощения углеводородов из газообразной фазы более холодной углеводородной жидкостью. Это позволяет значительно снизить концентрацию углеводородов в очищаемой газообразной фазе по сравнению с их концентрацией в парогазовой среде. Подача части жидкой среды из сепаратора на вход насоса позволяет  
5 создать контур ее циркуляции: сепаратор - насос - жидкостно-газовый струйный аппарат - сепаратор, что уменьшает расход свежей жидкой среды, подаваемой в установку от других источников. Подача из абсорбционной колонны углеводородной жидкости в сепаратор или на вход насоса обеспечивает создание процесса обновления жидкой среды, подаваемой в жидкостно-газовый струйный  
10 аппарат. Процесс обновления циркулирующей жидкой среды можно проводить за счет подачи в сепаратор или на вход насоса нефтепродуктов (бензиновой или керосиновой фракции перегонки нефти). Поскольку в процессе работы установки в жидкую среду переходят углеводороды из парогазовой среды, то ее целесообразно отводить из установки, например, в резервуар для хранения  
15 нефтепродуктов или в заполняемую емкость.

Как уже отмечалось, в ходе сжатия парогазовой среды обеспечивается возможность выполнять абсорбцию вредных для окружающей среды углеводородов. Необходимо отметить, что процесс поглощения или, другими словами, процесс абсорбции, под которым понимается процесс растворения газов  
20 в жидкой среде, позволяет уменьшить затраты энергии в жидкостно-газовом струйном аппарате на сжатие парогазовой среды, содержащей углеводороды. Это достигается за счет того, что при сжатии и транспортировке парогазовой смеси в сепаратор осуществляются два самостоятельных процесса - механическое сжатие за счет кинетической энергии струи жидкой среды и растворение части  
25 парогазовой смеси в жидкой среде, причем последний процесс интенсифицируется по мере повышения давления в проточной части струйного аппарата и в трубопроводе за ним. Отвод жидкой среды из контура ее циркуляции и подвод в него свежей жидкой среды дает возможность стабилизировать состав подаваемой в струйный аппарат жидкой среды - сорбента паров углеводородов.  
30 Это обеспечивает более стабильную работу струйного аппарата и одновременно поддерживает абсорбционную способность жидкой среды. В результате удалось добиться сбалансированной работы жидкостно-газового струйного аппарата и



выводить из абсорбционной колонны очищенную от углеводородов газообразную фазу в окружающую среду без нанесения последней вреда.

В ряде случаев абсорбционная колонна не может достаточно эффективно очищать поступающую из сепаратора газообразную фазу от примесей газообразных углеводородов. Это связано с физической природой процесса абсорбции газообразных углеводородов с помощью углеводородной жидкости. Как бы сильно не охлаждали углеводородную жидкость, нельзя уменьшить в газообразной фазе содержание газообразных углеводородов ниже величины парциального давления углеводородной жидкости. Таким образом, путем увеличения размеров абсорбционной колонны или усложнения ее конструкции не удастся добиться снижения содержания газообразных углеводородов в газообразной фазе ниже величины парциального давления углеводородной жидкости при ее рабочей температуре.

В случае, если газообразная фаза содержит в своем составе большой процент углеводородов, целесообразно проводить последующую очистку с использованием, например, вихревой трубы или газодинамического сепаратора для дополнительного охлаждения газообразной фазы и выделения из нее конденсата углеводородов и других примесей.

Возможно также использовать установку на выходе из абсорбционной колонны мембранного аппарата для выделения из газообразной фазы остатков газообразных углеводородов и других примесей, молекулы которых отличаются от молекул основных газов, определяющих химический состав воздуха.

Использование мембранного аппарата позволяет существенно снизить выброс вредных для окружающей среды веществ в окружающее пространство и обеспечивать возможность, если это будет экономически целесообразно, направить обогащенный углеводородами газ на вход в установку для последующей утилизации. Этого можно добиться путем откачки из мембранного аппарата обогащенного углеводородами газа с помощью жидкостно-газового струйного аппарата. В результате достигается возврат углеводородов в установку для повторной абсорбции, а на мембранном аппарате увеличивается перепад давления, что интенсифицирует процесс разделения и очистки в нем газообразной фазы, поступающей из абсорбционной колонны. Дальнейшей оптимизации

работы установки можно добиться путем откачки из мембранного аппарата обогащенного углеводородами газа с помощью дополнительного жидкостно-газового струйного аппарата, который может обеспечивать наиболее благоприятные параметры для работы мембранного аппарата.

- 5 В результате был создан эффективный способ очистки от углеводородов парогазовой среды, который обеспечивает сокращение потерь нефтепродуктов и выброс очищенного от углеводородов и других органических соединений газа в окружающую среду без нанесения последней вреда.

#### Краткое описание чертежей

- 10 На фиг.1 представлена принципиальная схема установки, в которой осуществляется способ очистки от углеводородов парогазовой среды, образующейся при хранении нефтепродуктов и заполнении ими емкости.

На фиг.2 - вариант выполнения установки с вихревой трубой.

- 15 На фиг.3 - вариант выполнения установки с газодинамическим сепаратором.

На фиг.4 - вариант выполнения установки с мембранным аппаратом.

#### Варианты осуществления изобретения

- Установка содержит насос 1, жидкостно-газовый струйный аппарат 2, сепаратор 3 и абсорбционную колонну 4. Жидкостно-газовый струйный аппарат 2  
20 подключен входом жидкой среды к выходу насоса 1 и входом парогазовой среды посредством трубопровода 24 к источнику этой среды - емкости с нефтепродуктами, например, резервуару 5 для хранения нефтепродуктов или емкости 6, например, цистерне, заполненной нефтепродуктами (бензином или керосином) по трубопроводу 7. Выходом смеси жидкостно-газовый струйный  
25 аппарат 2 подключен к сепаратору 3. Выход жидкой среды из сепаратора 3 может быть подключен к входу в насос 1. В результате этого образуется контур циркуляции жидкой среды, представляющий собой последовательное движение жидкой среды от насоса 1 к жидкостно-газовому струйному аппарату 2, далее от него к сепаратору 3 и от последнего на вход насоса 1.

- 30 Абсорбционная колонна 4 подключена со стороны входа в нее газообразной фазы к выходу последней из сепаратора 3, при этом абсорбционная колонна 4 может быть расположена выше уровня жидкой среды в сепараторе 3.

Верхняя часть абсорбционной колонны 4 подключена к трубопроводу 8 вывода, например, в окружающую среду, очищенной от углеводородов газообразной фазы и к трубопроводу 9 подвода охлажденной посредством холодильника 10 углеводородной жидкости (бензиновой или керосиновой фракции). В этом варианте выполнения установки абсорбционная колонна 4 сообщена своей нижней частью с сепаратором 3 посредством трубопровода 11. При этом возможен отвод из абсорбционной колонны 4 углеводородной жидкости с растворенными в ней углеводородами не только в сепаратор 3, но и в другие элементы контура циркуляции жидкой среды, например, к насосу 1 со стороны входа в него жидкой среды из сепаратора 3, а также в резервуар 5 для хранения нефтепродукта или емкость 6.

Установка может быть снабжена теплообменником-холодильником 12 для стабилизации температуры жидкой среды в установке. Отвод жидкой среды из сепаратора 3 в резервуар для хранения нефтепродуктов 5 или заполняемую емкость 6 осуществляют по трубопроводу 13.

Установка снабжена трубопроводом 14, по которому нефтепродукты (бензин или керосин) поступают в сепаратор 3 или на вход насоса 1.

На фиг.2 изображена установка, снабженная дополнительным холодильником-теплообменником 15, дополнительным сепаратором 16 и вихревой трубой 17. В дополнительном сепараторе 16 от газообразной фазы отделяют конденсат, образованный при охлаждении газообразной фазы в холодильнике-теплообменнике 15, а в вихревой трубе 17 газообразную фазу разделяют на холодную и теплую газовые среды. Холодную газовую среду направляют в дополнительный холодильник-теплообменник 15 для охлаждения газообразной фазы после выхода последней из абсорбционной колонны 4.

На фиг.3 изображена установка, снабженная газодинамическим сепаратором 18, предназначенным для ускорения и расширения газообразной фазы с образованием в потоке конденсата паров углеводородов, затем конденсат отделяют от газообразной фазы в динамическом сепараторе 19 и выводят из газодинамического сепаратора 18 посредством трубопровода 25.

На фиг.4 изображена установка, в которой к трубопроводу 8 вывода из абсорбционной колонны 4 очищенной от углеводородов газообразной фазы

может быть подключен мембранный аппарат 20 с трубопроводами 21 и 22 вывода, соответственно, обедненного углеводородами газа и обогащенного углеводородами газа. Трубопровод 22 может быть подключен к жидкостно-газовому струйному аппарату 2.

5 Кроме того, установка может быть снабжена дополнительным жидкостно-газовым струйным аппаратом 23, подключенным входом жидкой среды к выходу насоса 1 и входом газообразной среды к трубопроводу 22 вывода обогащенного углеводородами газа. Выход дополнительного жидкостно-газового струйного аппарата 23 подключен к сепаратору 3.

10 При хранении нефтепродуктов в резервуаре 5 и при заполнении ими по трубопроводу 7 емкости 6 образуется парогазовая среда, которая выбрасывается в атмосферу. Для организации процесса очистки от углеводородов парогазовой среды подают насосом 1 жидкую среду под давлением в сопло жидкостно-газового струйного аппарата 2 и производят откачку последним по  
15 трубопроводам 24 парогазовой среды из наполняемой нефтепродуктами емкости 6 или резервуара 5 для хранения нефтепродуктов. В жидкостно-газовом струйном аппарате 2 парогазовая среда сжимается за счет энергии жидкой среды и частично абсорбируется жидкостью. Из жидкостно-газового струйного аппарата 2 образованную в нем смесь парогазовой и жидкой сред подают в сепаратор 3. В  
20 последнем разделяют поступившую в него смесь на газообразную фазу и жидкую среду. Из сепаратора 3 часть жидкой среды может быть подана на вход насоса 1, что обеспечивает создание контура циркуляции жидкой среды. В сепаратор 3 или на вход насоса 1 подаются по трубопроводу 14 нефтепродукты (бензиновая или керосиновая фракция перегонки нефти). Одновременно избыток жидкой среды  
25 выводится из сепаратора 3 по трубопроводу 13, например, в резервуар 5 или наполняемую нефтепродуктами емкость 6. Для стабилизации температуры жидкой среды, поступающей в жидкостно-газовый струйный аппарат 2, могут быть установлены холодильники 12 в контуре циркуляции жидкой среды или на трубопроводе 14.

30 Важным параметром способа очистки от углеводородов парогазовой среды является величина сжатия парогазовой среды в жидкостно-газовом струйном аппарате 2. Целесообразно сжимать парогазовую среду до давления в сепараторе



3, находящегося в диапазоне давлений от 0,20 МПа до 1,50 МПа. Сжатие парогазовой среды в жидкостно-газовом струйном аппарате 2 ниже давления 0,20 МПа позволяет снизить затраты электроэнергии на работу насоса 1, подающего жидкую среду в струйный аппарат 2, но при этом снижается эффективность процесса абсорбции, что, в свою очередь, приводит к повышению затрат энергии на охлаждение углеводородной жидкости, подаваемой в абсорбционную колонну 4. Сжатие парогазовой смеси в жидкостно-газовом струйном аппарате 2 выше давления 1,5 МПа интенсифицирует процесс абсорбции углеводородов из парогазовой среды, но при этом значительно возрастают затраты электроэнергии на обеспечение работы жидкостно-газового струйного аппарата 2, которые не покрываются выигрышем от интенсификации процесса абсорбции в жидкостно-газовом струйном аппарате 2 и абсорбционной колонне 4.

Следует отметить, что параметры работы жидкостно-газового струйного аппарата 2 и холодильника 10 взаимосвязаны. В ходе исследований было установлено, что в указанном выше диапазоне параметров обеспечивается необходимая эффективность работы установки при минимальных затратах электроэнергии.

Газообразную фазу из сепаратора 3 направляют в абсорбционную колонну 4, в которую в качестве абсорбента подают углеводородную жидкость. В абсорбционной колонне 4 проводят процесс абсорбции углеводородной жидкостью углеводородов из газообразной фазы, после чего очищенную от углеводородов газообразную фазу и углеводородную жидкость с растворенными в ней углеводородами разделяют и выводят из абсорбционной колонны 4. В качестве углеводородной жидкости используют бензиновую или керосиновую фракции перегонки нефти. Перед подачей в абсорбционную колонну 4 углеводородную жидкость охлаждают с помощью холодильника 10 до температуры, находящейся в диапазоне от минус 10°C до минус 50°C.

Кроме того, газообразная фаза после выхода из абсорбционной колонны может быть дополнительно охлаждена в дополнительном холодильнике-теплообменнике 15, а затем в дополнительном сепараторе 16 от нее отделяют конденсат, который образовался в результате охлаждения газообразной фазы. Из дополнительного сепаратора 16 газообразную фазу направляют в вихревую трубу

17, в которой газообразную фазу разделяют на холодную и теплую газовые среды. Теплую газовую среду выводят из вихревой трубы, а холодную газовую среду направляют для охлаждения газообразной фазы в дополнительный холодильник-теплообменник 15.

5 Газообразная фаза из абсорбционной колонны 4 может быть направлена в газодинамический сепаратор 18, в котором газообразную фазу за счет ее расширения и ускорения охлаждают с образованием в потоке конденсата из оставшихся в газообразной фазе паров углеводородов, затем конденсат отделяют от газообразной фазы в динамическом сепараторе 19 и выводят из газодинамического сепаратора 18 посредством трубопровода 25.

10 Кроме того, из абсорбционной колонны 4 газообразная фаза может быть направлена в мембранный аппарат 20, в котором от нее отделяют оставшиеся в ней газообразные углеводороды, затем обедненный углеводородами газ по трубопроводу 21 и обогащенный углеводородами газ по трубопроводу 22  
15 раздельно выводят из мембранного аппарата 20. Обогащенный углеводородами газ может быть откачан из мембранного аппарата 20 жидкостно-газовым струйным аппаратом 2 или дополнительным жидкостно-газовым струйным аппаратом 23.

20 Углеводородная жидкость с растворенными в ней углеводородами может быть подана из абсорбционной колонны 4 в сепаратор 3 или на вход насоса 1.

Углеводородная жидкость с растворенными в ней углеводородами может быть подана из абсорбционной колонны 4 в резервуар 5 для хранения нефтепродуктов или заполняемую емкость 6.

#### Промышленная применимость

25 Способ очистки от углеводородов парогазовой среды, образующейся при хранении нефтепродуктов и заполнении ими емкости, может быть использован на эстакадах заполнения и базах хранения нефтепродуктов; а также в химической, нефтехимической и других отраслях промышленности.

### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ очистки от углеводородов парогазовой среды, образующейся при хранении нефтепродуктов и при заполнении ими емкости, включающий подачу насосом жидкой среды в жидкостно-газовый струйный аппарат, откачку последним из емкости, заполняемой нефтепродуктами, или резервуара для хранения нефтепродуктов парогазовой среды и ее сжатие в жидкостно-газовом струйном аппарате за счет энергии жидкой среды, подачу образованной в жидкостно-газовом струйном аппарате смеси парогазовой и жидкой сред в сепаратор, разделение в сепараторе смеси на газообразную фазу и жидкую среду с отводом из сепаратора газообразной фазы и жидкой среды, при этом направляют газообразную фазу из сепаратора в абсорбционную колонну, в которую в качестве абсорбента подают углеводородную жидкость, осуществляют в абсорбционной колонне процесс абсорбции углеводородной жидкостью углеводородов из газообразной фазы, затем очищенную от углеводородов газообразную фазу и углеводородную жидкость с растворенными в ней углеводородами газообразной фазы отдельно выводят из абсорбционной колонны, отличающийся тем, что в качестве углеводородной жидкости используют бензиновую или керосиновую фракции перегонки нефти и перед подачей в абсорбционную колонну углеводородную жидкость охлаждают до температуры, находящейся в диапазоне от минус 10°C до минус 50°C, а давление смеси парогазовой и жидкой сред, образованной в жидкостно-газовом струйном аппарате, поддерживают в сепараторе в диапазоне от 0,2 МПа до 1,5 МПа.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что часть жидкой среды из сепаратора подают на вход насоса.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что газообразную фазу после выхода из абсорбционной колонны дополнительно охлаждают, при этом в дополнительном сепараторе от нее отделяют конденсат, который образовался в результате охлаждения газообразной фазы, и из дополнительного сепаратора газообразную фазу направляют в вихревую трубу, в которой газообразную фазу разделяют на холодную и теплую газовые среды, затем теплую газовую среду выводят в атмосферу, а холодную газовую среду направляют для охлаждения газообразной фазы после выхода последней из абсорбционной колонны.

4. Способ по п.1, отличающийся тем, что газообразную фазу из абсорбционной колонны направляют в газодинамический сепаратор, в котором газообразную фазу за счет ее ускорения и расширения охлаждают с образованием в потоке конденсата из оставшихся в газообразной фазе паров углеводородов, затем конденсат отделяют от газообразной фазы и выводят из газодинамического сепаратора.

5. Способ по п.1, отличающийся тем, что углеводородную жидкость с растворенными в ней углеводородами газообразной фазы подают из абсорбционной колонны в сепаратор или на вход насоса.

10 6. Способ по п.1, отличающийся тем, что углеводородную жидкость с растворенными в ней углеводородами газообразной фазы подают из абсорбционной колонны в резервуар для хранения нефтепродуктов или заполняемую ими емкость.

15 7. Способ по п.1, отличающийся тем, что жидкую среду выводят из сепаратора в резервуар для хранения нефтепродуктов или заполняемую ими емкость.

8. Способ по п.1, отличающийся тем, что в сепаратор или на вход насоса подают нефтепродукты, например, бензиновую или керосиновую фракции перегонки нефти.

20 9. Способ по п.1, отличающийся тем, что газообразную фазу после выхода из абсорбционной колонны направляют в мембранный аппарат, в котором от нее отделяют оставшиеся в ней газообразные углеводороды, затем обедненный углеводородами газ и обогащенный углеводородами газ отдельно выводят из мембранного аппарата.

25 10. Способ по п.9, отличающийся тем, что обогащенный углеводородами газ откачивают из мембранного аппарата жидкостно-газовым струйным аппаратом.

30 11. Способ по п.9, отличающийся тем, что обогащенный углеводородами газ откачивают из мембранного аппарата посредством дополнительного жидкостно-газового струйного аппарата.



**ИЗМЕНЁННАЯ ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ**

[получена Международным бюро 29 июля 2004 (29.07.04); первоначально заявленные пункты 1 и 2 формулы изобретения заменены изменёнными пунктами 1 и 2; пункты 3, 4, 5, 6 формулы изобретения оставлены без изменений; первоначально заявленный пункт 9 формулы изобретения перенумерован в пункт 7; первоначально заявленный пункт 10 формулы изобретения перенумерован в пункт 8; первоначально заявленный пункт 11 формулы изобретения перенумерован в пункт 9; пункты 10, 11, 12, 13 и 14 новые;]

1. Способ очистки от углеводородов парогазовой среды, образующейся при хранении нефтепродукта или при заполнении им емкости, включающий подачу насосом жидкой среды в жидкостно-газовый струйный аппарат, откачку последним из емкости заполняемой нефтепродуктом или резервуара для хранения нефтепродукта парогазовой среды и её сжатие в жидкостно-газовом струйном аппарате за счет энергии жидкой среды, подачу образованной в жидкостно-газовом струйном аппарате смеси парогазовой и жидкой сред в сепаратор, разделение в сепараторе смеси на газообразную фазу и жидкую среду с отводом из сепаратора газообразной фазы и жидкой среды, при этом направляют газообразную фазу из сепаратора в абсорбционную колонну, в которую в качестве абсорбента подают углеводородную жидкость, в абсорбционной колонне проводят процесс абсорбции углеводородной жидкостью углеводородов из газообразной фазы, затем очищенную от углеводородов газообразную фазу и углеводородную жидкость с растворенными в ней углеводородами газообразной фазы отдельно выводят из абсорбционной колонны, отличающийся тем, что в качестве нефтепродукта и углеводородной жидкости используют бензин и перед подачей в абсорбционную колонну бензин охлаждают до температуры находящейся в диапазоне от минус 10 °С до минус 50 °С, а давление смеси парогазовой и жидкой сред, образованной в жидкостно-газовом струйном аппарате, поддерживают в сепараторе в диапазоне от 0,2 МПа до 1,5 МПа.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что в сепаратор или на вход насоса подают бензин и одновременно выводят из сепаратора жидкую среду в резервуар для хранения нефтепродукта или заполняемую им емкость.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что газообразную фазу после выхода из абсорбционной колонны дополнительно охлаждают, при этом в дополнительном сепараторе от нее отделяют конденсат, который образовался в результате охлаждения газообразной фазы, и из дополнительного сепаратора газообразную фазу направляют в вихревую трубу, в которой газообразную фазу разделяют на холодную и теплую газовые среды, затем теплую газовую среду выводят в атмосферу, а холодную газовую среду направляют для охлаждения газообразной фазы после выхода последней из абсорбционной колонны.

4. Способ по п.1, отличающийся тем, что газообразную фазу из абсорбционной колонны направляют в газодинамический сепаратор, в котором газообразную фазу за счет ее ускорения и расширения охлаждают с образованием в потоке конденсата из

оставшихся в газообразной фазе паров углеводородов, затем конденсат отделяют от газообразной фазы и выводят из газодинамического сепаратора.

5. Способ по п.1, отличающийся тем, что углеводородную жидкость с растворенными в ней углеводородами газообразной фазы подают из абсорбционной колонны в сепаратор или на вход насоса.

6. Способ по п.1, отличающийся тем, что углеводородную жидкость с растворенными в ней углеводородами газообразной фазы подают из абсорбционной колонны в резервуар для хранения нефтепродукта или заполняемую им емкость.

7. Способ по п.1, отличающийся тем, что газообразную фазу после выхода из абсорбционной колонны направляют в мембранный аппарат, в котором от нее отделяют оставшиеся в ней газообразные углеводороды, после чего обедненный углеводородами газ и обогащенный углеводородами газ отдельно выводят из мембранного аппарата.

8. Способ по п.7, отличающийся тем, что обогащенный углеводородами газ откачивают из мембранного аппарата жидкостно-газовым струйным аппаратом.

9. Способ по п.7, отличающийся тем, что обогащенный углеводородами газ откачивают из мембранного аппарата посредством дополнительного жидкостно-газового струйного аппарата.

10. Способ очистки от углеводородов парогазовой среды, образующейся при хранении нефтепродукта или при заполнении им емкости, включающий подачу насосом жидкой среды в жидкостно-газовый струйный аппарат, откачку последним из емкости заполняемой нефтепродуктом или резервуара для хранения нефтепродукта парогазовой среды и её сжатие в жидкостно-газовом струйном аппарате за счет энергии жидкой среды, подачу образованной в жидкостно-газовом струйном аппарате смеси парогазовой и жидкой сред в сепаратор, разделение в сепараторе смеси на газообразную фазу и жидкую среду с отводом из сепаратора газообразной фазы и жидкой среды, при этом направляют газообразную фазу из сепаратора в абсорбционную колонну, в которую в качестве абсорбента подают углеводородную жидкость, в абсорбционной колонне проводят процесс абсорбции углеводородной жидкостью углеводородов из газообразной фазы, затем очищенную от углеводородов газообразную фазу и углеводородную жидкость с растворенными в ней углеводородами газообразной фазы отдельно выводят из абсорбционной колонны, отличающийся тем, что в качестве нефтепродукта и углеводородной жидкости используют керосин и перед подачей в абсорбционную колонну керосин охлаждают до температуры находящейся в диапазоне от минус 10 °С до минус 50 °С, а давление смеси парогазовой и жидкой сред, образованной в жидкостно-

газовом струйном аппарате, поддерживают в сепараторе в диапазоне от 0,2 МПа до 1,5 МПа.

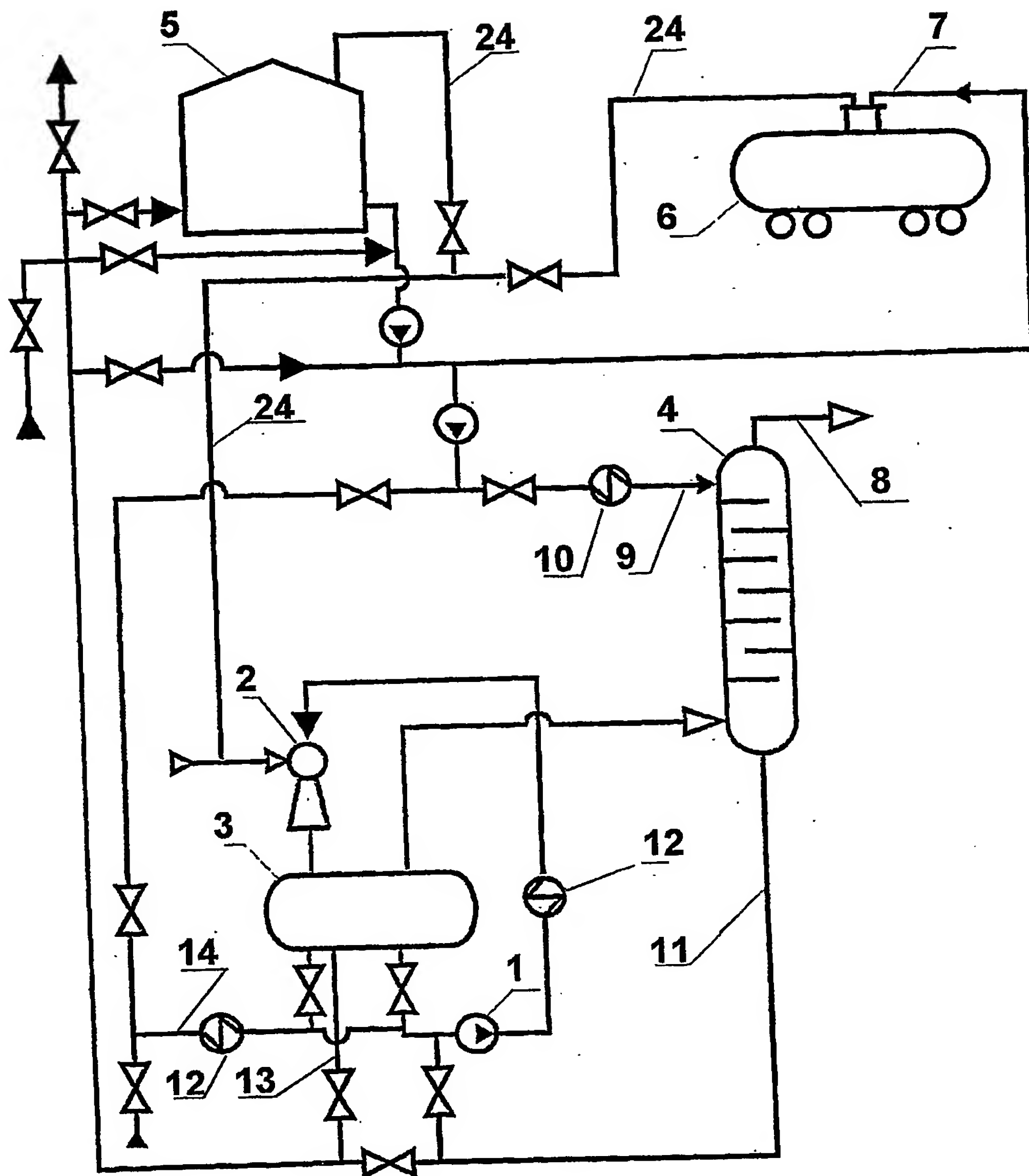
11. Способ по п.10, отличающийся тем, что в сепаратор или на вход насоса подают керосин и одновременно выводят из сепаратора жидкую среду в резервуар для хранения нефтепродукта или заполняемую им емкость.

12. Способ по п.10, отличающийся тем, что углеводородную жидкость с растворенными в ней углеводородами газообразной фазы подают из абсорбционной колонны в сепаратор или на вход насоса.

13. Способ по п.10, отличающийся тем, что углеводородную жидкость с растворенными в ней углеводородами газообразной фазы подают из абсорбционной колонны в резервуар для хранения нефтепродукта или заполняемую им емкость.

14. Установка очистки от углеводородов парогазовой среды, образующейся при хранении нефтепродукта или при заполнении им емкости, содержащая абсорбционную колонну, насос, жидкостно-газовый струйный аппарат и сепаратор с выходом жидкой среды и выходом газообразной фазы, при этом жидкостно-газовый струйный аппарат входом жидкой среды подключен к выходу насоса, входом парогазовой среды подключен к источнику этой среды – емкости или резервуару с нефтепродуктом и выходом жидкостно-газовый струйный аппарат подключен к сепаратору, выход газообразной фазы из сепаратора подключен к абсорбционной колонне, абсорбционная колонна подключена к трубопроводу вывода очищенной от углеводородов газообразной фазы и к трубопроводу подвода углеводородной жидкости с установленным на нем холодильником, отличающаяся тем, что холодильник, вход насоса или сепаратор подключены к трубопроводу подвода бензина, а выход жидкой среды из сепаратора подключен к резервуару для хранения бензина или к емкости наполняемой бензином.

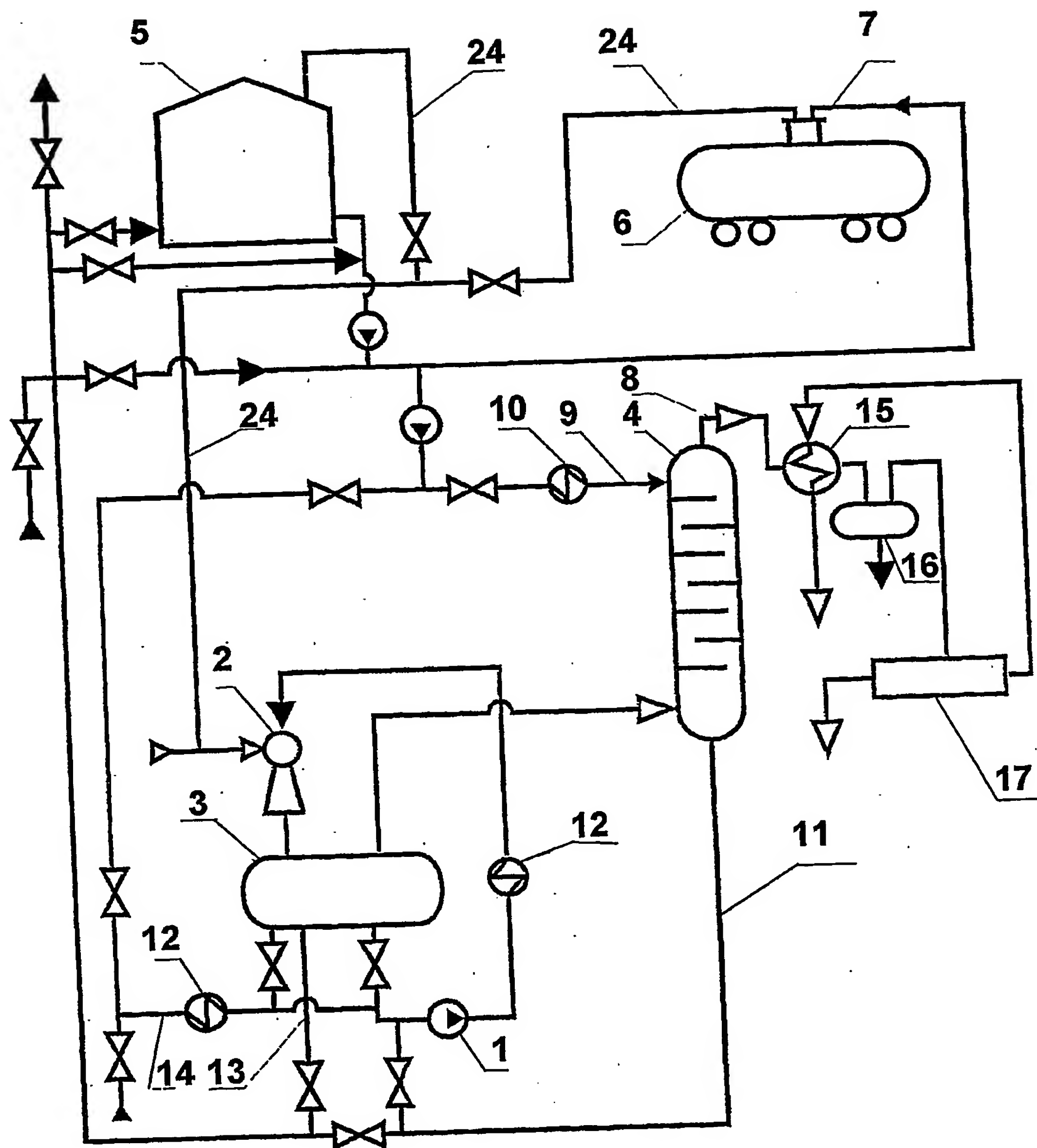
1/4



ФИГ. 1

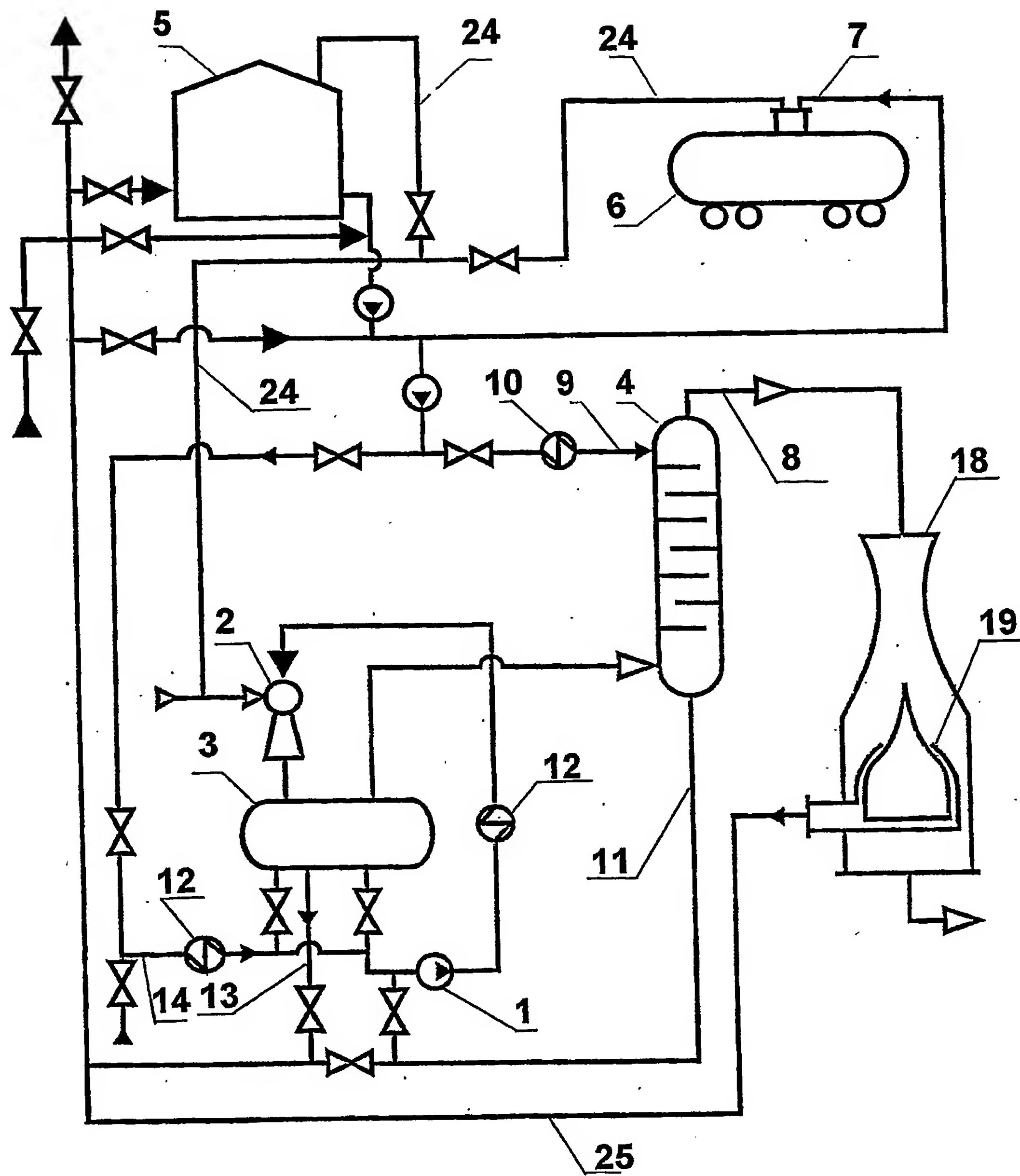


2/4



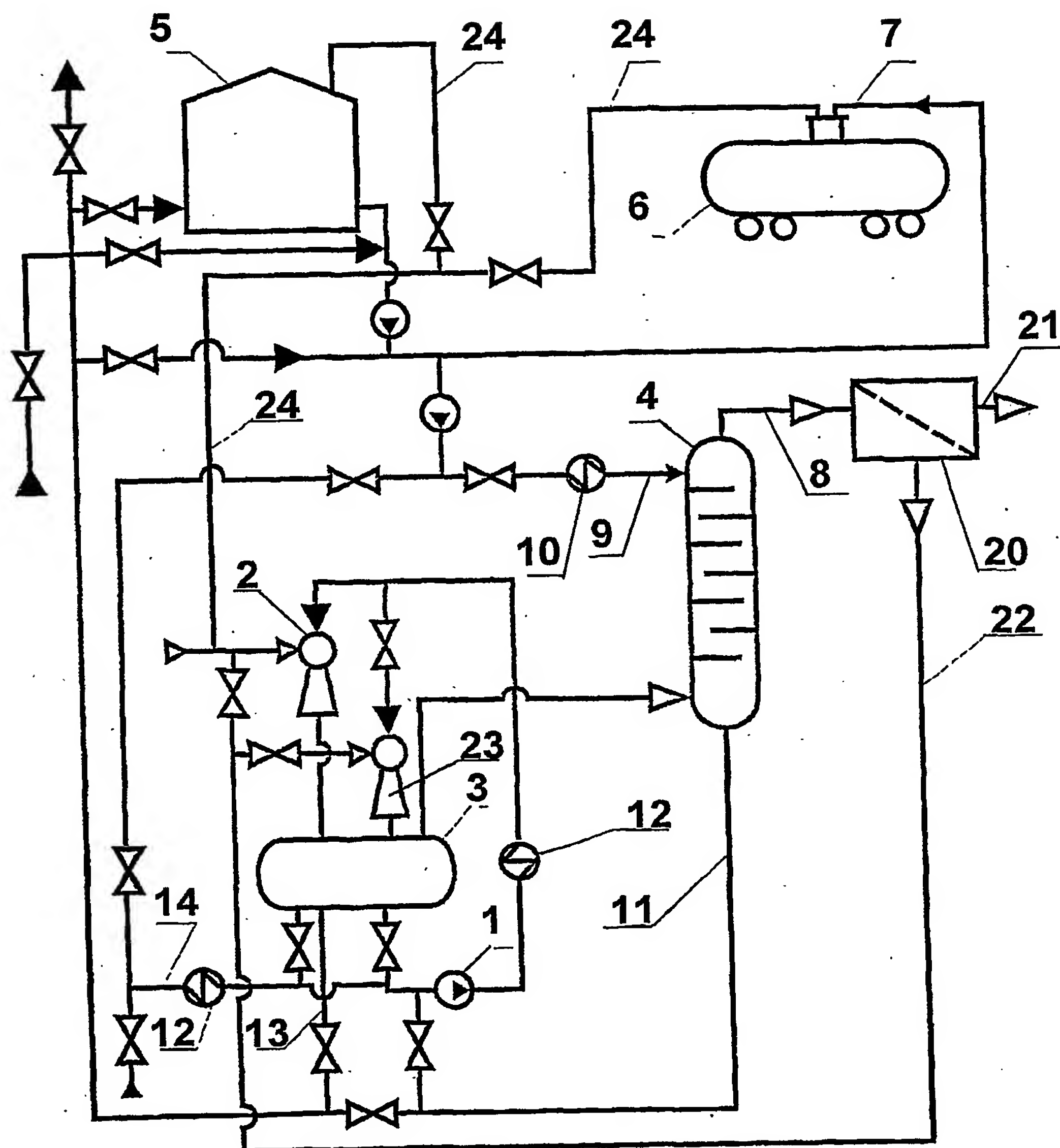
ФИГ. 2

3/4



ФИГ. 3

4/4



ФИГ. 4

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/RU 2004/000107

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B01D 53/14, C10G 5/04, 5/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B01D 53/00, 53/14, 53/34, 53/72, B65D 90/30, C10G 5/00, 5/04, 5/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	RU 2193443 C1 (TSEGELSKY VALERY GRIGORIEVICH) 20.11.2002, page 3, column, lines 7-47, page 4, column 2, lines 39-45, page 7, column 1, lines 40-66, column 2, lines 1-10, 18-23	1-2, 8-9
A	RU 2155631 C2 (NAUCHNO-TEKHNICHESKY TSENTR EKOLOGICHESKY CHISTYKH TEKHNOLGY (NTTS EKOTEKH)) 10.09.2000, Page 3, column 2, lines 9-20, 35-50	3-7, 10-11
Y		1-2, 8-9
A		3-7, 10-11
Y	EP 0247585. A1 (NIPPON KOKAN KABUSHIKI KAISHA) 02. 12. 1987, page 3, column 2, lines 42-58, page 4, column 1, lines 1-20, figure 2	9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
(07. 06. 2004)Date of mailing of the international search report  
(24. 06. 2004)Name and mailing address of the ISA/  
RU

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



# ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка №  
PCT/RU 2004/000107

## А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:

B01D 53/14, C10G 5/04, 5/06

Согласно международной патентной классификации (МПК-7)

## В. ОБЛАСТИ ПОИСКА:

Проверенный минимум документации (система классификации и индексы) МПК-7:

B01D 53/00, 53/14, 53/34, 53/72, B65D 90/30, C10G 5/00, 5/04, 5/06

Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки:

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, поисковые термины):

## С. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
У	RU 2193443 C1 (ЦЕГЕЛЬСКИЙ ВАЛЕРИЙ ГРИГОРЬЕВИЧ) 20.11.2002, стр. 3, кол. 2, строки 7-47, стр. 4, кол. 2, строки 39-45, стр. 7, кол. 1, строки 40-66, кол. 2, строки 1-10, 18-23	1-2, 8-9
А		3-7, 10-11
У	RU 2155631 C2 (НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (НТЦ "ЭКОТЕХ")) 10. 09. 2000, стр. 3, кол. 2, строки 9-20, 35-50	1-2, 8-9
А		3-7, 10-11
У	EP 0247585 A1 (NIPPON KOKAN KABUSHIKI KAISHA) 02. 12. 1987, стр. 3, кол. 2, строки 42-58, стр. 4, кол. 1, строки 1-20, фиг. 2	9

Последующие документы указаны в продолжении графы С.

☐ данные о патентах-аналогах указаны в приложении

\* Особые категории ссылочных документов:

А документ, определяющий общий уровень техники

Е более ранний документ или патент, но опубликованный на дату международной подачи или после нее

О документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.

Р документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета и т.д.

Т более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения

Х документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну и изобретательский уровень

У документ, порочащий изобретательский уровень в сочетании с одним или несколькими документами той же категории

& документ, являющийся патентом-аналогом

Дата действительного завершения международного поиска: 07 июня 2004 (07. 06. 2004)

Дата отправки настоящего отчета о международном поиске: 24 июня 2004 (24. 06. 2004)

Наименование и адрес Международного поискового органа  
Федеральный институт промышленной собственности

Уполномоченное лицо:

Ю. Люблинская

РФ, 123995, Москва, Г-59, ГСП-5, Бережковская наб., 30,1 Факс: 243-3337, телетайп: 114818 ПОДАЧА

Телефон № 240-25-91

Форма PCT/ISA/210 (второй лист)(январь 2004)